

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#5/priority
Doq
4/6/02

JC971 U.S. PTO
09/851782
05/09/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 5月 9日

出願番号
Application Number:

特願2000-135544

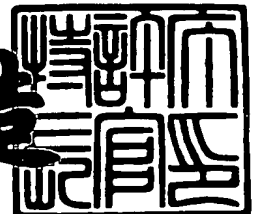
出願人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3012977

【書類名】 特許願

【整理番号】 2015420021

【提出日】 平成12年 5月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B05D 1/36

B05D 7/22

B05C 7/08

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 一番ヶ瀬 剛

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 堀内 誠

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 甲斐 誠

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 関 智行

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 竹田 守

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

式会社内

【氏名】 山本 真一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 佐々木 健一

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077931

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100094134

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 廣毅

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9601026

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法および洗浄装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光管部を有する放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法であって、

前記透光性の管の一端から洗浄流体を導入する工程と、

前記透光性の管の内面のうち少なくとも前記発光管部の内面に前記洗浄流体を接触させながら、前記洗浄流体を流動させ、それによって前記発光管部の内面に付着した不純物を除去する工程と

を包含する、放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項 2】 前記洗浄流体を導入する工程は、

前記洗浄流体としての洗浄液が入れられる容器内に、管の端部が略鉛直方向に位置するように前記透光性の管を配置する工程と、

前記容器内に前記洗浄液を注入する工程と
を包含し、

前記不純物を除去する工程は、

前記放電ランプ用の透光性の管の前記発光管部の上部を上回るまで前記洗浄液の液面を上昇させる工程と、

前記発光管部の下部を下回るまで前記洗浄液の液面を下降させる工程と、
を包含する、請求項 1 に記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項 3】 前記洗浄液の液面を上昇させる工程と、前記洗浄液の液面を下降させる工程とを繰り返すことを特徴とする、請求項 2 に記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項 4】 前記洗浄液の液面を下降させる工程は、前記透光性の管の下端を下回るまで前記洗浄液の液面を下降させるように実行する、請求項 2 または 3 に記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項 5】 前記洗浄液の液面を上昇させる工程は、前記透光性の管の上端を上回るまで前記洗浄液の液面を上昇させるように実行する、請求項 2 から 4 の何れか一つに記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項 6】 前記容器内の前記洗浄液を前記容器内から排出する工程をさらに包含する、請求項 2 から 5 の何れか一つに記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項 7】 前記容器内の前記洗浄液が含有する前記不純物の濃度をモニターすることによって、洗浄の終了点を決定する、請求項 2 から 6 の何れか一つに記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項 8】 前記透光性の管は、複数の前記透光性の管を保持する保持具を用いて、管の端部が略鉛直方向に位置するように配置される、請求項 2 から 7 の何れか一つに記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項 9】 前記洗浄液は、超純水、純水、脱イオン水、フッ酸水溶液、および過酸化水素水溶液、ならびに、これらのいずれかと洗浄微粒子との組み合わせからなる群から選択された 1 つである、請求項 2 から 8 の何れか一つに記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項 10】 前記不純物として複数種類の不純物が前記発光管部の内面に付着しており、

前記複数種類の不純物のうちの第 1 不純物に対して、前記洗浄液として第 1 の洗浄液を、前記透光性の管の前記一端から導入する第 1 工程と、

前記複数種類の不純物のうちの前記第 1 不純物以外の第 2 不純物に対して、前記洗浄液として第 1 の洗浄液以外の第 2 の洗浄液を、前記透光性の管の前記一端から導入する第 2 工程と、

を少なくとも包含する、請求項 2 から 9 の何れか一つに記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項 11】 前記洗浄流体は、気体、液体、または微粒子粉体のいずれかであり、

前記放電ランプ用の透光性の管の一端から導入した前記洗浄流体を前記放電ランプ用の透光性の管の他端から排出させることによって、前記発光管部の前記内面に付着した前記不純物を除去する工程を実行する、請求項 1 に記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項 12】 前記洗浄流体は不活性ガスである、請求項 11 に記載の放電

ランプ用の透光性の管の洗浄方法。

【請求項 1 3】 発光管部を有する放電ランプ用の透光性の管が配置され、且つ、洗浄液が入れられる容器と、

前記容器内に前記洗浄液を注入する注入パイプまたは注入チューブと、

前記容器内の前記洗浄液を排出する排出パイプまたは排出チューブと、

前記透光性の管に付着していた不純物であって、前記容器内の前記洗浄液が含有している不純物の濃度をモニターする濃度監視計と

を備えた、放電ランプ用の透光性の管の洗浄装置。

【請求項 1 4】 前記濃度監視計は、前記注入パイプまたは前記注入チューブに注入される前記洗浄液が示す電気伝導度をリファレンス値とし、前記容器内の前記洗浄液または前記容器内から排出される前記洗浄液が示す電気伝導度と前記リファレンス値とを比較することによって、洗浄の終了を決定する機能を有する、請求項 1 3 に記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄装置。

【請求項 1 5】 前記容器は、前記容器内の前記洗浄液と前記容器外の空気とが接触しないような密閉構造を有している、請求項 1 3 または 1 4 に記載の放電ランプ用の透光性の管の洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法および洗浄装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、大画面映像を実現するシステムとして液晶プロジェクタやDMDプロジェクタなどの画像投影装置が広く用いられており、このような画像投影装置の光源として、高い輝度を有する高圧放電ランプ（例えば、超高压水銀ランプやメタルハライドランプ）が一般的に広く使用されている。このような高圧放電ランプは、タングステン電極と金属箔とが互いに接続された電極組立体を放電ランプ用ガラス管に挿入することによって作製される（例えば、特開平 1 0 - 3 2 1 1 3 5 号公報参照）。

【 0 0 0 3 】

図 7 は、高圧放電ランプの作製に使用される放電ランプ用の透光性の管である放電ランプ用ガラス管 1 0 0 の断面を模式的に示している。ガラス管 1 0 0 は、略球形の発光管部 1 0 と、発光管部 1 0 から延びた側管部 2 0 とを有している。発光管部 1 0 は、高圧放電ランプの発光管となる部分であり、側管部 2 0 は、高圧放電ランプの封止部（シール部）となる部分である。ガラス管 1 0 0 は、アルカリ成分を極力取り除いた石英ガラスから構成されている。その理由は、ガラス管 1 0 0（特に発光管部 1 0）にアルカリ成分（例えば、N a）が存在していると、アルカリ成分が石英ガラスの結晶化の種になり、ランプ動作時の高温下で石英ガラスの結晶化（クリストパライトへの相転移）が進むため、石英ガラスの白濁化を生じさせることとなるからである。この白濁化は失透とも呼ばれる現象であり、放電ランプの寿命を短くする原因の一つである。失透の発生を抑制して放電ランプの寿命を伸ばすために、放電ランプ用ガラス管を構成する石英ガラスに含まれるアルカリ成分の濃度は、例えば 1 p p m 以下にされている。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

放電ランプ用ガラス管 1 0 0 は、不純物が付着しないように注意して取り扱われるので、従来、例えば製造業者から供給されるガラス管 1 0 0 にアルカリ成分はほとんど付着していないと考えられていた。本願発明者による測定においても、ガラス管 1 0 0 に付着しているアルカリ成分は検出不能なレベルであった。そのため、従来においては、例えば、ガラス管 1 0 0 の洗浄を行う場合でも、図 8 に示すように、純水 1 6 0 が常に供給される容器 1 7 0 内にガラス管 1 0 0 を浸けて、ガラス管 1 0 0 を洗浄していた。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、アルカリ成分の濃度が 1 p p m 以下のガラス管 1 0 0 を用いて放電ランプを製造した場合でも、アルカリ成分による影響を回避することができないことが本願発明者の観察によってわかった。本願発明者は、放電ランプの製造工程中に不純物が極力混入しないように不活性雰囲気（例えばアルゴン）下でガラス管 1 0 0 を取り扱うようにしたが、それでもアルカリ成分の影響を排除す

ることが出来なかった。このため、アルカリ成分が付着していないと考えられていたガラス管 1 0 0 内を実験的に洗浄し、その洗浄液中に含まれるアルカリ成分の不純物濃度を分析したところ、石英ガラス中のアルカリ成分濃度を越える濃度のアルカリ成分がガラス管 1 0 0 の内面に付着していることを本願発明者は見出した。すなわち、アルカリ成分がガラス管 1 0 0 内に付着していることによって、もとの素材（石英ガラス）のアルカリ成分レベルよりも、ガラス管 1 0 0 が有するアルカリ成分のレベルが高くなっていることを見出した。

【 0 0 0 6 】

ガラス管 1 0 0 に付着しているアルカリ成分を除去してもとの素材のアルカリレベル（例えば、アルカリ成分濃度 1 p p m 以下）にするためには、単にフローした純水に浸けておくだけでは不十分であり、特別な洗浄をすることが必要となる。しかし、ガラス管 1 0 0 は、単純な形状（例えば、半導体ウエハーのような円盤形状）ではなく、複雑な形状をしているため、ガラス管 1 0 0 の内面、特に発光管部 1 0 の内面を洗浄することは困難である。

【 0 0 0 7 】

本発明はかかる諸点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、放電ランプ用の透光性の管の内面に付着した不純物の洗浄方法を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明による放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法は、発光管部を有する放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法であって、前記透光性の管の一端から洗浄流体を導入する工程と、前記透光性の管の内面のうち少なくとも前記発光管部の内面に前記洗浄流体を接触させながら、前記洗浄流体を流動させ、それによって前記発光管部の内面に付着した不純物を除去する工程とを包含する。

【 0 0 0 9 】

ある実施形態では、前記洗浄流体を導入する工程は、前記洗浄流体としての洗浄液が入れられる容器内に、管の端部が略鉛直方向に位置するように前記透光性の管を配置する工程と、前記容器内に前記洗浄液を注入する工程とを包含し、前記不純物を除去する工程は、前記放電ランプ用の透光性の管の前記発光管部の上

部を上回るまで前記洗浄液の液面を上昇させる工程と、前記発光管部の下部を下回るまで前記洗浄液の液面を下降させる工程とを包含する。

【 0 0 1 0 】

前記洗浄液の液面を上昇させる工程と、前記洗浄液の液面を下降させる工程とを繰り返すことが好ましい。

【 0 0 1 1 】

前記洗浄液の液面を下降させる工程は、前記透光性の管の下端を下回るまで前記洗浄液の液面を下降させるように実行することが好ましい。

【 0 0 1 2 】

前記洗浄液の液面を上昇させる工程は、前記透光性の管の上端を上回るまで前記洗浄液の液面を上昇させるように実行することが好ましい。

【 0 0 1 3 】

前記容器内の前記洗浄液を前記容器内から排出する工程をさらに包含することが好ましい。

【 0 0 1 4 】

ある実施形態では、前記容器内の前記洗浄液が含有する前記不純物の濃度をモニターすることによって、洗浄の終了点を決定する。

【 0 0 1 5 】

前記透光性の管は、複数の前記透光性の管を保持する保持具を用いて、管の端部が略鉛直方向に位置するように配置されることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

ある実施形態において、前記洗浄液は、超純水（抵抗値：例えば $10\text{ M}\Omega$ 程度以上）、純水（抵抗値：例えば $1\text{ M}\Omega$ 程度以上）、脱イオン水（抵抗値：例えば $1\text{ M}\Omega \sim 10\text{ M}\Omega$ 程度以上）、フッ酸水溶液、および過酸化水素水溶液、ならびに、これらのいずれかと洗浄微粒子との組み合わせからなる群から選択された 1 つである。

【 0 0 1 7 】

ある実施形態では、前記不純物として複数種類の不純物が前記発光管部の内面に付着しており、前記複数種類の不純物のうちの第 1 不純物に対して、前記洗浄

液として第 1 の洗浄液を、前記透光性の管の前記一端から導入する第 1 工程と、前記複数種類の不純物のうちの前記第 1 不純物以外の第 2 不純物に対して、前記洗浄液として第 1 の洗浄液以外の第 2 の洗浄液を、前記透光性の管の前記一端から導入する第 2 工程とを少なくとも包含する。

【 0 0 1 8 】

ある実施形態において、前記洗浄流体は、気体、液体、または微粒子粉体のいずれかであり、前記放電ランプ用の透光性の管の一端から導入した前記洗浄流体を前記放電ランプ用の透光性の管の他端から排出させることによって、前記発光管部の前記内面に付着した前記不純物を除去する工程を実行する。

【 0 0 1 9 】

ある実施形態において、前記洗浄流体は不活性ガス（例えば、アルゴンガス、窒素ガスなど）である。

【 0 0 2 0 】

本発明による放電ランプ用の透光性の管の洗浄装置は、発光管部を有する放電ランプ用の透光性の管が配置され、且つ、洗浄液が入れられる容器と、前記容器内に前記洗浄液を注入する注入パイプまたは注入チューブと、前記容器内の前記洗浄液を排出する排出パイプまたは排出チューブと、前記透光性の管に付着していた不純物であって、前記容器内の前記洗浄液が含有している不純物の濃度をモニターする濃度監視計とを備えている。

【 0 0 2 1 】

前記濃度監視計は、前記注入パイプまたは前記注入チューブに注入される前記洗浄液が示す電気伝導度をリファレンス値とし、前記容器内の前記洗浄液または前記容器内から排出される前記洗浄液が示す電気伝導度と前記リファレンス値とを比較することによって、洗浄の終了を決定する機能を有することが好ましい。

【 0 0 2 2 】

ある実施形態において、前記容器は、前記容器内の前記洗浄液と前記容器外の空気とが接触しないような密閉構造を有している。

【 0 0 2 3 】

本発明によると、放電ランプ用の透光性の管（例えば、放電ランプ用ガラス管

またはセラミック管)の一端から洗浄流体を導入して、少なくとも発光管部の内面に洗浄流体を接触させながら、洗浄流体を流動させるようにする。このため、発光管部の内面には常に新たな洗浄流体が導入されることにより、発光管部の内面に付着した不純物を良好に除去することができる。

【 0 0 2 4 】

洗浄流体として洗浄液を用いる場合、発光管部の内面に洗浄液を接触させながら流動させるには、管の端部が略鉛直方向に位置するように透光性の管を、洗浄液が入れられる容器内に配置した後、発光管部の上部を上回るまで洗浄液の液面を上昇させる工程と、発光管部の下部を下回るまで洗浄液の液面を下降させる工程とを行えばよい。この場合、洗浄液の液面を上昇させる工程と洗浄液の液面を下降させる工程と繰り返し行うことが好適である。透光性の管の下端を下回るまで洗浄液の液面を下降させるように実行すれば、不純物含有濃度が高い洗浄液を管外に排出することができるので、透光性の管の内面に付着している不純物をより良好に除去することができる。また、透光性の管の上端を上回るまで洗浄液の液面を上昇させるように実行することによっても、不純物含有濃度が高い洗浄液を管外に排出することができ、さらに、このようにして実行すれば透光性の管の内面全体を洗浄液が接触することになるため好適である。容器内の洗浄液を容器内から排出する工程を行えば、不純物を含有する洗浄液と、まだ洗浄に供されていない洗浄液とを交換することができるのでより好ましい。また、洗浄液が含有する不純物の濃度をモニターしながら洗浄を行うと、不純物が確実に除去された時点(洗浄の終了)を簡単に決定することが可能となる。

【 0 0 2 5 】

複数の放電ランプ用の透光性の管を保持する保持具を用いた場合、一度に複数の透光性の管を洗浄することができるので、作業効率を向上させることができる。洗浄液としては、超純水、純水、脱イオン水、フッ酸水溶液、および過酸化水素水溶液を用いることができ、これらの洗浄液と洗浄微粒子との組み合わせも用いることができる。洗浄液として、例えば、超純水を用いれば、アルカリ成分を良好に除去することができる。また、複数種類の不純物が発光管部の内面に付着している場合には、第1不純物に対して第1の洗浄液を用い、そして第2不純物

に対して第 2 の洗浄液を用いて、透光性の管の洗浄を行うことができる。

【0026】

また、洗浄流体として、気体、液体、または微粒子粉体のいずれかを用いて、放電ランプ用の透光性の管の一端から導入した洗浄流体を放電ランプ用の透光性の管の他端から排出させることによっても、発光管部の内面に付着した不純物を除去することができる。洗浄流体として、例えば、アルゴンガスや窒素ガスなどの不活性ガスを用いることができる。

【0027】

本発明による放電ランプ用の透光性の管の洗浄装置は、放電ランプ用の透光性の管が配置される容器内に洗浄液を注入する注入パイプ（または注入チューブ）と、容器内の洗浄液を排出する排出パイプ（または排出チューブ）と、容器内の洗浄液が含有している不純物の濃度をモニターする濃度監視計とを備えているので、洗浄を行いながら、不純物濃度をモニターすることができる。その結果、放電ランプ用の透光性の管の洗浄を確実に行うことができる。濃度監視計が洗浄の終了を決定する機能を有していると、洗浄の終了点を容易に決定することができる。濃度監視計を用いた場合、例えば、容器内の洗浄液または容器内から排出される洗浄液が示す電気伝導度がリファレンス値とおおよそ等しくなった時点洗浄の終了点とすればよい。また、容器内の洗浄液と容器外の空気とが接触しないように容器を密閉構造にした場合、容器外の空気を含んでいる不純物が容器内の洗浄液に混入することを防止することが可能となる。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。以下の図面においては、説明を簡明にするために、実質的に同一の機能を有する構成要素を同一の参照符号で示す。

【0029】

図 1（a）から（c）は、本発明の実施形態にかかる放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法の各工程を模式的に示す工程断面図である。

【0030】

まず、略球形の発光管部 1 0 と側管部 2 0 とを有する放電ランプ用の透光性の管である放電ランプ用ガラス管 1 0 0 を用意する。本実施形態において用意したガラス管 1 0 0 の発光管部 1 0 の内径およびガラス厚はそれぞれ 6 m m および 3 m m であり、側管部 2 0 の内径および長手方向長さはそれぞれ 3 . 4 m m および 2 5 0 m m である。ガラス管 1 0 0 は、例えば、アルカリ成分の濃度が例えば 1 ~ 2 p p m、好ましく 1 p p m 以下の石英ガラスから構成されている。用意した洗浄前のガラス管 1 0 0 の内面（例えば、発光管部 1 0 の内面 1 0 a）には、不純物 3 0 が付着している。不純物 3 0 としては、例えば、アルカリ成分（N a、K など）、シリカ粉、有機物などが挙げられる。なお、本実施形態では、放電ランプ用ガラス管を用いているが、放電ランプ用ガラス管に代えて、放電ランプ用セラミック管を用いてもよい。

【 0 0 3 1 】

次に、図 1（a）に示すように、ガラス管 1 0 0 の一端 1 0 0 a から洗浄流体 5 0 を導入する。導入された洗浄流体 5 0 は、図 1（b）に示すように、発光管部 1 0 の内面 1 0 b に接触しながら流動していき、図 1（c）に示すように、少なくとも発光管部 1 0 の内面 1 0 a に付着した不純物 3 0 を除去する。次いで、洗浄流体 5 0 はガラス管 1 0 0 の他端 1 0 0 b から排出された後、新たな洗浄流体 5 0' がガラス管 1 0 0 の一端 1 0 0 a から導入され、洗浄流体 5 0' が不純物 3 0 を除去することになる。この洗浄流体の導入が繰り返され、付着している不純物 3 0 が除去され尽くすと、ガラス管 1 0 0 を構成する素材（石英ガラス）が含有する不純物のレベルまでガラス管 1 0 0 の洗浄が行われたことになる。

【 0 0 3 2 】

本実施形態の洗浄方法によれば、洗浄流体 5 0 が内面 1 0 a を接触しながら流動するので、洗浄流体 5 0 が不純物 3 0 を洗い流すことができ、また、ガラス管 1 0 0 内の洗浄流体 5 0 の入れ換えを行うことによって、無限希釈法的に不純物 5 0 を除去することが可能となる。一方、図 8 に示した洗浄方法では、仮にガラス管 1 0 0 が多少移動したとしてもガラス管 1 0 0 内の純水はほとんど流動せず、そしてガラス管 1 0 0 内の純水の入れ換えも行われにくい。このため、図 8 に示した洗浄方法では、実質的には静止した純水に不純物を拡散させて除去するこ

とになるので、本実施形態における洗浄方法の方がより良好に管内から不純物 30 を除去することができる。

【0033】

本実施形態における洗浄流体 50 としては、気体（アルゴンガスなど）、液体（洗浄液）、または微粒子粉体（石英ビーズ）のいずれかを用いて行うことができる。なお、ガラス管 100 の一端 100a から導入した洗浄流体は、図 1（c）に示すように他端 100b から排出させるだけでなく、洗浄流体が例えば洗浄液である場合には、一端 100a から排出するようにしてもよい。

【0034】

以下、洗浄流体として洗浄液を用い、放電ランプ用の透光性の管として放電ランプ用ガラス管を用いた場合の実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。例えば、放電ランプ用ガラス管に代えて、放電ランプ用セラミック管を用いてもよい。

（実施形態 1）

図 2 を参照しながら、洗浄流体として洗浄液を用いた場合の放電ランプ用ガラス管の洗浄方法を説明する。図 2（a）および（b）は、実施形態 1 にかかる洗浄方法の各工程を模式的に示している。

【0035】

まず、図 2（a）に示すように、洗浄液 60 を保持する容器 72 を備えた洗浄装置 70 の容器 72 内に放電ランプ用ガラス管 100 を配置する。ガラス管 100 は、ガラス管 100 の端部が略鉛直方向となるように配置されており、ガラス管 100 の一端 100a は、容器 72 の下方に位置している。

【0036】

次に、容器 72 内に洗浄液 60 を注入する注入パイプ（または注入チューブ）74 を通して洗浄液 60 を容器 72 内に注入する。洗浄液 60 の注入量はバルブ 75 で調節することができる。洗浄液 60 が容器 72 内に注入されていくとともに、洗浄液 60 の液面 60a は上昇していくので、ガラス管 100 の一端 100a から洗浄液 60 が導入された後、ガラス管 100 内の洗浄液 60 はガラス管 100 の内面と接触しながら上方に流動していくことになる。洗浄液 60 の注入を

続けていき、ガラス管 1 0 0 内の洗浄液 6 0 を発光管部 1 0 の内面と接触させながら流動させることによって、発光管部 1 0 の内面に付着した不純物（不図示）の除去を行う。発光管部 1 0 の上部を上回るまで洗浄液 6 0 の液面 6 0 a を上昇させると、発光管部 1 0 の内面 1 0 a 全体が洗浄液 6 0 によって洗浄されたことになる。その後、容器 7 0 内の一定高さまで、好ましくはガラス管 1 0 0 の上端を上回るまで洗浄液 6 0 の液面 6 0 a を上昇させるように、注入パイプ 7 4 からの洗浄液 6 0 の注入を続ければよい。ガラス管 1 0 0 の上端を上回るまで液面 6 0 a を上昇させると、ガラス管 1 0 0 の内面全体と洗浄液 6 0 とを接触させることができることに加えて、ガラス管 1 0 0 の上端から管内の洗浄液 6 0 を排出させて洗浄液 6 0 の入れ換えを行うこともできる。また、例えば液面 6 0 にダストがある場合でもダストが管内面に付着して残るようなことを防止することが可能となる。

【 0 0 3 7 】

次に、図 2（b）に示すように、容器 7 2 内の洗浄液 6 0 を排出する排出パイプ（排出チューブ） 7 6 を通して、容器 7 2 内の洗浄液 6 0 を排出して、洗浄液 6 0 の液面 6 0 a を下降させる。本実施形態では、注入パイプ 7 4 のバルブ 7 5 および排出パイプ 7 6 のバルブ 7 5 を共に開けた状態で、注入パイプ 7 4 を通じて洗浄液 6 0 を容器 7 2 内に注入することによって排出パイプ 7 6 の最上部 7 6 h の高さにまで洗浄液 6 0 の液面 6 0 a を上昇させ、液面 6 0 a が最上部 7 6 h に達すると、サイホンの原理により自然に排出（排水）が始まるように構成している。注入パイプ 7 4 よりも排出パイプ 7 6 の内径を太くしておけば、洗浄液 6 0 の注入を停止することなく、洗浄液 6 0 の排出を完了させることができるため、液面 6 0 a の上下を無限回繰り返させることができる。また、このような液面 6 0 a の上下は、注入パイプ 7 4 のバルブ 7 5 と排出パイプ 7 6 のバルブ 7 5 とを調節することによっても行うことができる。勿論、容器 7 2 の下部または容器 7 2 の底面に排出パイプ（液抜きパイプ）を設けて、その排出パイプから洗浄液 6 0 を排出させるようにしてもよい。この場合には、洗浄液 6 0 の注入を停止した後に洗浄液 6 0 の排出を行えばよい。

【 0 0 3 8 】

洗浄液 6 0 の排出によって、発光管部 1 0 の下部を下回るまで洗浄液 6 0 の液面を下降させると、発光管部 1 0 の内面 1 0 a と接触させながら洗浄液 6 0 が流動していくことになる。本実施形態では、ガラス管 1 0 0 の下端 1 0 0 a を下回るまで液面 6 0 a を下降させて管内の洗浄液 6 0 を抜き、そして注入パイプ 7 4 から常に注入させている新たな洗浄液 6 0 によって再び液面 6 0 a を上昇させるようにしている。このようにすると、ガラス管 1 0 0 内の洗浄液 6 0 を全て入れ換えて洗浄を行うことができる。

【 0 0 3 9 】

なお、発光管部 1 0 の下部を下回る程度に洗浄液 6 0 の液面 6 0 a を下降させた後、再び液面 6 0 a を上昇させてもよい。このようにすると、ガラス管 1 0 0 内の洗浄液 6 0 の一部と、管外の洗浄液 6 0 の一部とを入れ換えながら、ガラス管 1 0 0 の内面の洗浄を行うことができる。また、このように管内の洗浄液 6 0 を部分的に入れ換える手法と全て入れ換える手法とを組み合わせることも可能である。本実施形態では、洗浄液 6 0 の注入および排出によって液面 6 0 a の上昇と下降を行ったが、ガラス管 1 0 0 を例えば機械的に上下動させることによって液面 6 0 a の上昇と下降を行うことも可能である。

【 0 0 4 0 】

液面 6 0 a の上昇と下降とを複数回繰り返して、ガラス管 1 0 0 の洗浄を行う。本実施形態では、例えば、液面 6 0 a の上昇と下降との 1 セットを約 5 分間かけて行い、その 1 セットを合計 5 セット行うことによって洗浄を実行している。

【 0 0 4 1 】

洗浄が完了したかどうかを確認して、必要最小限の時間内でガラス管 1 0 0 の洗浄を確実に行いたい場合には、容器 7 2 内の洗浄液 6 0 が含有する不純物の濃度をモニターすることによって洗浄の終了を決定することができる。例えば、注入パイプ 7 4 に注入される洗浄液 6 0 中の不純物濃度と、容器 7 2 内の洗浄液 6 0 中の不純物濃度とが所定範囲内になったか（または、ほぼ同じになったか）を、濃度監視計を用いてモニターしながら洗浄を行えばよい。なお、容器 7 2 内の洗浄液 6 0 中の不純物濃度に代えて、容器 7 2 内から排出される洗浄液 6 0 の不純物濃度をモニターしてもよい。

【 0 0 4 2 】

洗浄液 6 0 が含有する不純物濃度は、例えば電気伝導度計を用いて測定することができる。具体的には、図 2 (a) および (b) に示すように、容器 7 2 内の洗浄液 6 0 が示す電気伝導度を測定する電気伝導度計 8 2 と、電気伝導度計 8 2 の指示値を示すモニター 8 4 とを備えた濃度監視計 8 0 を用いて、洗浄の終了を決定することができる。まず、ガラス管 1 0 0 を容器 7 2 内に配置する前に、注入パイプ 7 4 に注入される洗浄液（例えば、純水や超純水） 6 0 を例えば容器 7 2 内に入れてその洗浄液 6 0 の電気伝導度を電気伝導度計 8 2 で測定し、その測定によって得られた指示値をリファレンス値とする。その後、ガラス管 1 0 0 の洗浄の際に、容器 7 2 内の洗浄液 6 0 が示す電気伝導度をリファレンス値と比較して、洗浄の終了を決定すればよい。また、注入パイプに注入される洗浄液 6 0 の洗浄液供給タンク（不図示）中に電気伝導度計を入れており、その電気伝導度計が示す指示値をリファレンス値とすることも可能である。

【 0 0 4 3 】

次に、図 3 および図 4 を参照しながら、実施形態 1 にかかる洗浄方法に好適に使用できる装置および器具の説明をする。図 3 は、図 2 で示した洗浄装置 7 0 の構成を示す斜視図であり、図 4 は、複数の放電ランプ用ガラス管 1 0 0 をそれぞれ略鉛直方向に位置づけた状態で保持する保持具 9 0 の斜視図である。

【 0 0 4 4 】

図 3 に示す洗浄装置 7 0 は、洗浄液 6 0 が入れられる容器 7 2 と、容器 7 2 内に洗浄液 6 0 を注入する注入パイプ 7 4 と、容器 7 2 内の洗浄液 6 0 を排出する排出パイプ 7 6 とを備えており、洗浄装置 7 0 は、図 3 中には示していないが、容器内 7 2 の洗浄液 6 0 が含有している不純物（ガラス管 1 0 0 に付着していた不純物）の濃度をモニターする濃度監視計 8 0（図 2 参照）をさらに備えている。洗浄装置 7 0 の容器 7 2、注入パイプ（または注入チューブ） 7 4、および排出パイプ（または排出チューブ） 7 6 は、これらを構成する材料から洗浄液 6 0 に不純物が混入しないようにするために、塩化ビニル（厚さ：例えば約 5 mm）から構成されている。なお、塩化ビニルに代えて、P T F E（例えばテフロン（登録商標））などから構成することも可能である。

【 0 0 4 5 】

容器 7 2 の上面は開口されており、上面の開口からガラス管 1 0 0 を入れて、容器 7 2 内にガラス管 1 0 0 を配置することができる。容器 7 2 内にガラス管 1 0 0 を配置した後は、容器 7 2 内にダストなどが混入しないように、容器 7 2 の上面に蓋 7 8 をセットしておくことが望ましい。容器 7 0 の上面および下面は、例えば一辺が約 3 1 0 mm の正方形であり、容器 7 0 の高さは例えば約 5 0 5 mm である。なお、容器 7 2 の形状は、上面および底面が矩形の直方体であってもよいし、上面および底面が円形の円柱であってもよい。

【 0 0 4 6 】

注入パイプ 7 4 は、洗浄液（例えば、純水など） 6 0 が導入される一端 7 4 a と、洗浄液 6 0 を容器内 7 2 に供給する他端 7 4 b を有しており、一端 7 4 a は容器 7 2 外に、他端 7 4 b は容器 7 2 内に位置している。洗浄液 6 0 を注入する際には、例えば、一端 7 4 a に塩化ビニルのホースを接続してもよい。本実施形態では、注入パイプ 7 4 の所定箇所 7 4 c が容器 7 2 の側面を貫通するように構成しており、注入パイプ 7 4 の一端 7 4 a と他端 7 4 b との間に、洗浄液 6 0 の注入量を調節するバルブ 7 5 を設けている。

【 0 0 4 7 】

排出パイプ 7 6 は、容器 7 2 内に位置する一端 7 6 a と、容器 7 2 外に位置する他端 7 6 b とを有しており、排出パイプ 7 6 の一端 7 6 a は、容器 7 2 内の下部に設けられており、好ましくは、容器 7 2 内に配置されるガラス管 1 0 0 の下端よりも低い位置に設けられている。配置されるガラス管 1 0 0 の下端よりも低い位置に排出パイプ 7 6 の一端 7 6 a を設けると、洗浄液 6 0 の排出を行ったときに、ガラス管 1 0 0 の下端を下回るまで洗浄液 6 0 の液面 6 0 a を下降させることができ、その結果、管内の洗浄液 6 0 を全てガラス管 1 0 0 外に出すことができる。また、排出パイプ 7 6 の最上部 7 6 h は、配置されるガラス管 1 0 0 の発光管部 1 0 の上部よりも高い位置に設けるようにすると、サイホンの原理を用いて排出パイプ 7 6 から洗浄液 6 0 を排出させる場合に好適である。ガラス管 1 0 0 の上端よりも高い位置に最上部 7 6 h を設けるとさらに好適である。排出パイプ 7 6 にはバルブ 7 5 が設けられているので、このバルブ 7 5 によって排出を

調節・制御することができる。なお、本実施形態では、排出パイプとは別に、洗浄液 6 0 の液抜きを行う目的でバルブ 7 5 を備えた液抜きパイプ 7 7 が容器 7 2 の側面の下部に設けられており、排出パイプ 7 6 を用いずに、液抜きパイプ 7 7 を排出パイプとして機能させて本実施形態の洗浄方法を行うことも可能である。

【 0 0 4 8 】

次に、複数の放電ランプ用ガラス管 1 0 0 を保持する保持具 9 0 の説明をする。図 4 の保持具 9 0 は、ガラス管 1 0 0 の側管部 2 0 を貫通させて発光管部 1 0 を貫通させない開口部 9 8 を有する保持板 9 4 と、保持板 9 4 を支持する支持棒 9 2 とを備えている。保持板 9 4 は略水平となるように支持棒 9 4 に取り付けられているので、保持板 9 4 が有する開口部 9 8 にガラス管 1 0 0 を挿入することによって、ガラス管 1 0 0 をそれぞれ略鉛直方向に位置づけることができる。保持板 9 4 には、約 1 0 0 個の開口部 9 8 が形成されているので、保持具 9 0 を用いれば、約 1 0 0 本のガラス管 1 0 0 を一度に洗浄することができる。

【 0 0 4 9 】

保持板（上板） 9 4 の下には、ガラス管 1 0 0 の側管部 2 0 が自由に移動しないようにする中板 9 5 と、中板 9 5 の下に設けられて台 9 7 上に置かれることになる下板 9 6 とがある。保持板（上板） 9 4 に加えて中板 9 5 および下板 9 6 もまた支持棒 9 2 によって支持されており、保持具 9 0 にガラス管 1 0 0 をセットしたときにガラス管 1 0 0 の下端が中板 9 5 と下板 9 6 との間に位置するようにされている。なお、下板 9 6 および台 9 7 には、ガラス管 1 0 0 を貫通させるための開口部を設ける必要はないが、洗浄液 6 0 の出入りを良好にするために、下板 9 6 および台 9 7 にも開口部 9 8 を設けておくことが望ましい。また、このようにすれば、上板 9 4 および中板 9 5 と同様の部材を使用して器具を製作することが可能となるので好ましい。

【 0 0 5 0 】

支持棒 9 2 には、保持具 9 0 を持ち上げるために使用される把持部 9 2 a が支持棒 9 2 の上部に形成されており、把持部 9 2 a を持って保持具 9 0 を洗浄装置 7 0 の容器 7 2 内に配置することができる。従って、保持部 9 0 に複数のガラス管 1 0 0 をセットした後、台 9 7 を容器 7 2 の底面に配置し、次いで把持部 9 2

a を持って保持具 9 0 を容器 7 2 内に移動させれば、複数のガラス管 1 0 0 のそれぞれを略鉛直方向に位置づけて容器 7 2 内に配置することができる。容器 7 2 内に洗浄液 6 0 を入れた場合も、保持具 9 0 はそれ自身の重さで容器 7 2 内で安定するようにされているので、保持具 9 0 によってガラス管 1 0 0 を容器内に安定して位置付けることができる。

【 0 0 5 1 】

なお、保持具 9 0 を支える台 9 7 は、保持具 9 0 の下板 9 6 よりも大きく構成されており、容器 7 2 の底面を台 9 7 を配置する際に、排出バルブ 7 6 の一端 7 6 a 付近と台 9 7 とが重なり合わないよう、台 7 2 には切り欠き部 9 7 a が設けられている。また、台 9 7 上に保持具 9 0 を配置する場合に、保持具 9 0 の下板 9 6 に設けられた開口部と台 9 7 に設けられた開口部とを合わせるようにすると、洗浄液 6 0 の出入りを良好にすることができるので好ましい。

【 0 0 5 2 】

保持具 9 0 を構成する部材（例えば、保持板 9 4 や支持棒 9 2 など）も、洗浄装置 7 0 を構成する部材と同様に、洗浄液 6 0 中に不純物が混入しないようにするために例えば塩化ビニルから構成されている。本実施形態では、上板 9 4 と中板 9 5 との間隔 h_1 は例えば約 1 0 0 mm であり、上板 9 4 と下板 9 6 との間隔 h_2 は例えば約 1 6 5 mm であり、上板 9 4 と把持部 9 2 a との間の長さ h_3 は例えば約 2 0 0 mm である。保持具 9 0 に複数のガラス管 1 0 0 をセットした後は、保持具 9 0 を容器 7 2 内に配置し、次いで、液面 6 0 a の上昇および下降を複数回繰り返して、複数のガラス管 1 0 0 の洗浄をすればよい。なお、洗浄の終了は、濃度監視計 8 0 を用いて決定すればよい。

【 0 0 5 3 】

洗浄装置 7 0 周囲の空気が有する不純物（例えばアルカリ成分）が洗浄装置 7 0 の容器 7 2 内に混入することを防止するために、図 5 に示すように、容器 7 2 を密閉構造にすることもできる。具体的には、ガラス管 1 0 0 をセットした保持具 9 0 を容器 7 2 内に配置した後、容器 7 2 に不活性ガス（例えば、Ar）8 4 を充填し、次いで、容器 7 2 の上面開口部が密閉状態になるように蓋 7 8 を取り付ける。排出バルブ 7 6 から周囲の空気が侵入しないようにする場合には、排

出パイプ 7 6 の出口（他端） 7 6 b に排液受け部 8 6 を設けて、その排液受け部 8 6 に不活性ガス 8 4 を充填しておけばよい。空気中にはいくらかの濃度のアルカリ成分が含まれており、さらにこの濃度は海辺の地域の場合にさらに大きくなるため、容器 7 2 を密閉構造してガラス管 1 0 0 の洗浄を行うことは、もとの素材（石英ガラス）の不純物レベルを維持した状態のガラス管 1 0 0 にする上で好適な手法である。

（実施形態 2）

上記実施形態 1 では、一種類の洗浄液（例えば、純水）を用いた放電ランプ用ガラス管の洗浄方法を説明したが、本発明は、複数種類の洗浄液を用いて複数種類の不純物の除去を行う放電ランプ用ガラス管の洗浄方法にも適用することができる。以下、図 6 を参照しながら、実施形態 2 にかかる洗浄方法を説明する。なお、上記実施形態 1 でした説明と同様の内容は省略または簡略化する。

【 0 0 5 4 】

図 6 は、本実施形態の洗浄方法の各工程を説明するためのフローチャートを示している。まず、図 4 に示した保持具 9 0 に放電ランプ用ガラス管 1 0 0 をセットし（工程 S 1 1 0）、ガラス管 1 0 0 をセットした保持具 9 0 を第 1 の洗浄装置 7 0（図 3 参照）の容器 7 2 内に配置する。第 1 の洗浄装置 7 0 の容器 7 2 内には、洗浄液 6 0 としてフッ酸水溶液が供給され、図 2 に示すように容器 7 2 内の液面 6 0 a（フッ酸水溶液の液面）を上下させることによって、ガラス管 1 0 0 内に付着したシリカ粉を除去する（工程 S 1 2 0）。

【 0 0 5 5 】

次に、工程 S 1 2 0 の後、ガラス管 1 0 0 がセットされた状態のままの保持具 9 0 を第 1 の洗浄装置 7 0 から取り出し、次いで、洗浄液 6 0 として水を使用する第 2 の洗浄装置 7 0 の容器 7 2 内に配置する。その後、第 2 の洗浄装置 7 0 を用いてガラス管 1 0 0 の洗浄を行い、工程 S 1 2 0 で使用したフッ酸の除去を行う（工程 S 1 3 0）。

【 0 0 5 6 】

次に、第 2 の洗浄装置 7 0 から、ガラス管 1 0 0 がセットされた保持具 9 0 を取り出して、洗浄液 6 0 として過酸化水素水溶液（過酸化水素水）を使用する第

3の洗浄装置70の容器72内に配置する。その後、第3の洗浄装置70を用いてガラス管100の洗浄を行い、有機物（二酸化炭素も含む）と金属不純物との除去を行う（工程S140）。

【0057】

その後、第3の洗浄装置70から、ガラス管100がセットされた保持具90を取り出して、洗浄液60として超純水を使用する第4の洗浄装置70の容器72内に配置する。次いで、第4洗浄装置70を用いてガラス管100の内面に付着したアルカリ成分（Na、Kなど）の洗浄を行う（工程S150）。工程S150の後、例えば真空乾燥機で真空乾燥する。

【0058】

工程S150の洗浄を行った後に、ガラス管100の周囲の空気が含有する不純物による汚染からガラス管100を保護するために、ガラス管100の一端からアルゴンガスを導入し、ガラス管100の内面にアルゴンガスを接触させながら流動させ、そしてガラス管100の他端から排出させる。このようなアルゴンの導入を行うと、ガラス管100内の空気とアルゴンガスを置換することができる。工程S150後の洗浄状態を維持することができる。

【0059】

また、このようにしてガラス管100内の空気をアルゴンで置換してしまえば、たとえガラス管100を移動させても、アルゴンはガラス管100内にとどまり続け、比較的長い時間（例えば、数十分から数時間程度）ガラス管100内のアルゴンは周囲の空気と置換しない。このため、ガラス管100内の空気をアルゴンで置換することは、ガラス管100の取り扱いを容易にするという利点もある。周囲の空気をアルゴンで置換する場合以外にも、ガラス管100の一端から微粉末粉体（例えば、石英ビーズ）を導入し、ガラス管100の内面に微粉末粉体を接触させてガラス管100の内面（特に、発光管部10の内面10a）に付着した不純物かダストを除去する手法も行うこともできる。

【0060】

【発明の効果】

本発明によれば、放電ランプ用の透光性の管（例えば放電ランプ用ガラス管）

の一端から洗浄流体を導入して、少なくとも発光管部の内面に洗浄流体を接触させながら、洗浄流体を流動させるようにするので、発光管部の内面に付着した不純物を良好に除去することができる。その結果、発光管部の内面に付着した不純物（例えばアルカリ成分）を、放電ランプ用ガラス管を構成する素材（石英ガラス）と同レベルの不純物濃度になるまで洗浄することができるので、失透の発生が防止された長寿命の放電ランプを製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

（a）から（c）は、本発明の実施形態にかかる放電ランプ用の透光性の管ガラス管の洗浄方法を説明するための断面図である。

【図 2】

（a）および（b）は、実施形態 1 にかかる放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法を説明するための図である。

【図 3】

洗浄装置 7 0 の構成を示す斜視図である。

【図 4】

保持具 9 0 の構成を示す斜視図である。

【図 5】

洗浄装置 7 0 の改変例を示す断面図である。

【図 6】

実施形態 2 にかかる洗浄方法の各工程を説明するためのフローチャートである。

【図 7】

放電ランプ用ガラス管の断面図である。

【図 8】

放電ランプ用ガラス管の洗浄方法を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 0 発光管部
- 2 0 側管部

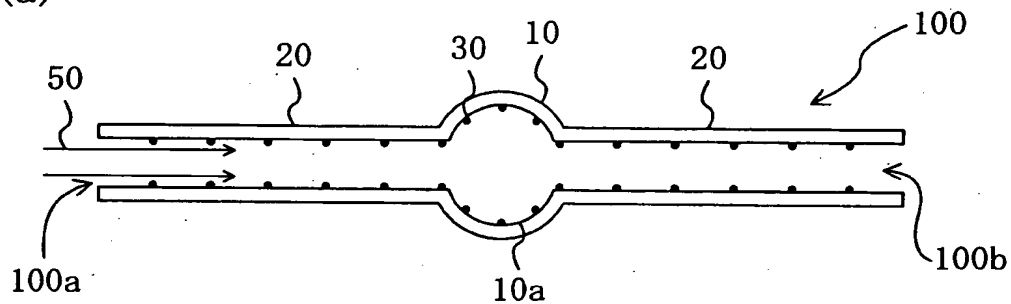
- 3 0 不純物
- 5 0 洗淨流体
- 6 0 洗淨流体
- 7 0 洗淨装置
- 7 2 容器
- 7 4 注入パイプ
- 7 5 バルブ
- 7 6 排出パイプ
- 7 7 液抜きパイプ
- 7 8 蓋
- 8 0 濃度監視計
- 8 2 電気伝導度計
- 8 4 不活性ガス (A r)
- 8 6 排液受け部
- 9 0 保持具
- 9 2 支持棒
- 9 4 保持板 (上板)
- 9 5 中板
- 9 6 下板
- 9 7 台
- 9 8 開口部
- 1 0 0 、放電ランプ用ガラス管
- 1 6 0 純水
- 1 7 0 容器

特 2 0 0 0 - 1 3 5 5 4 4

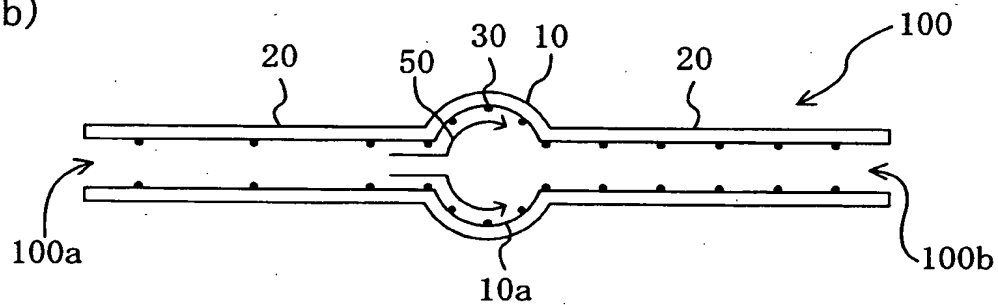
【書類名】 図面

【図 1】

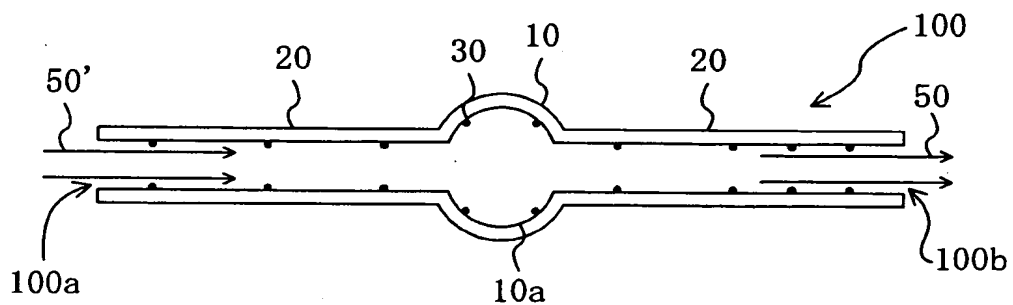
(a)



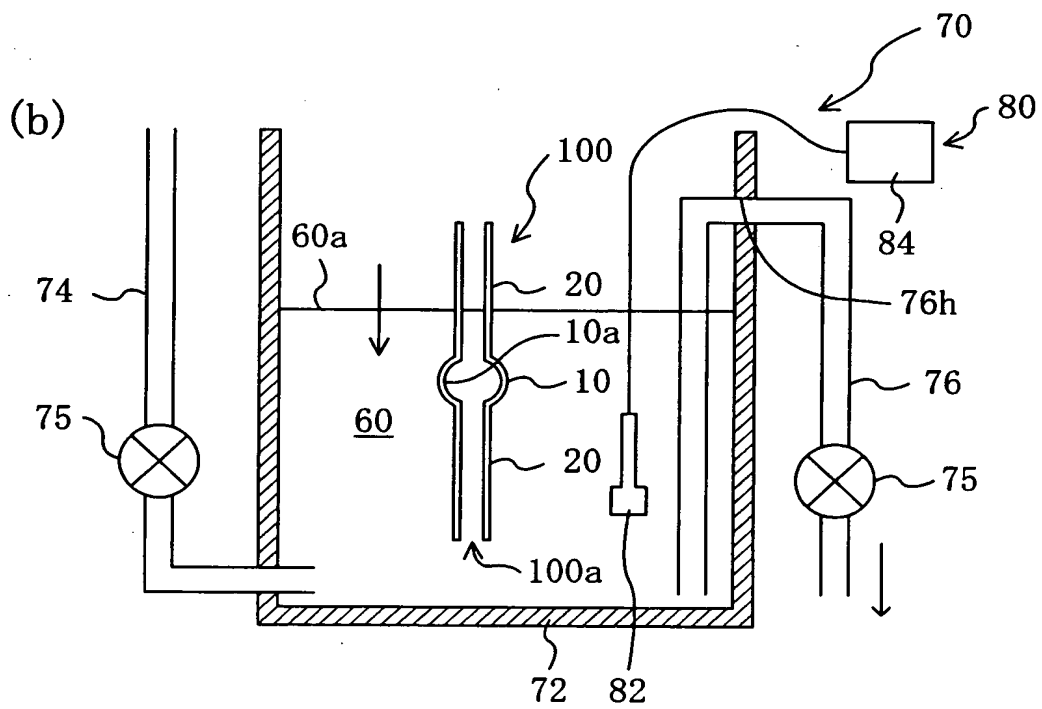
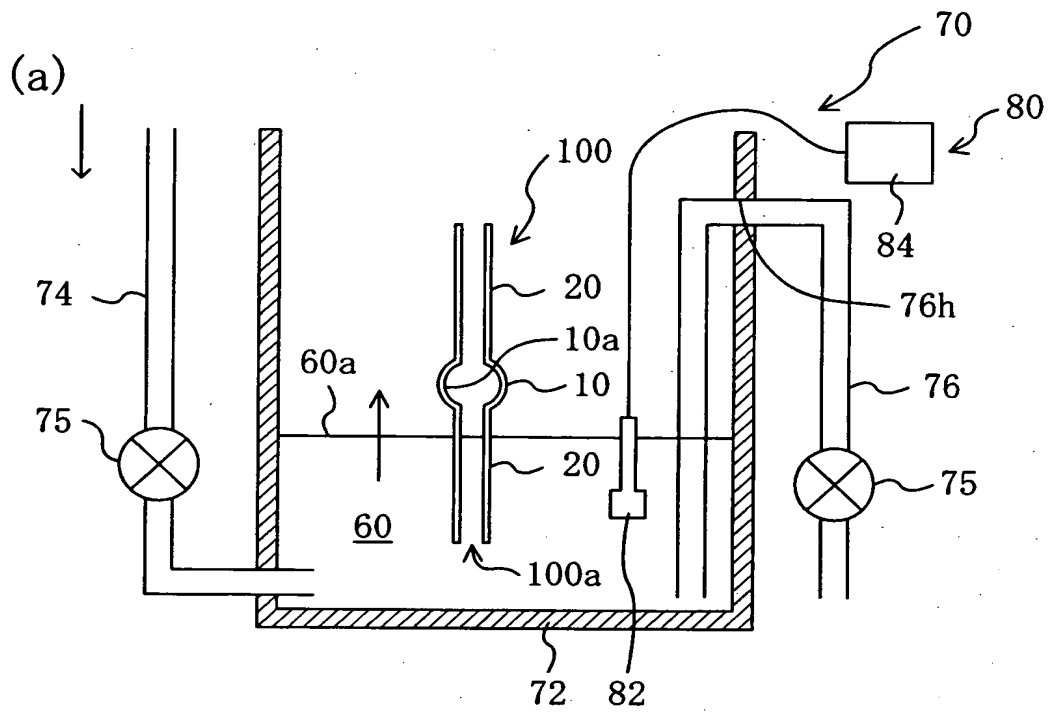
(b)



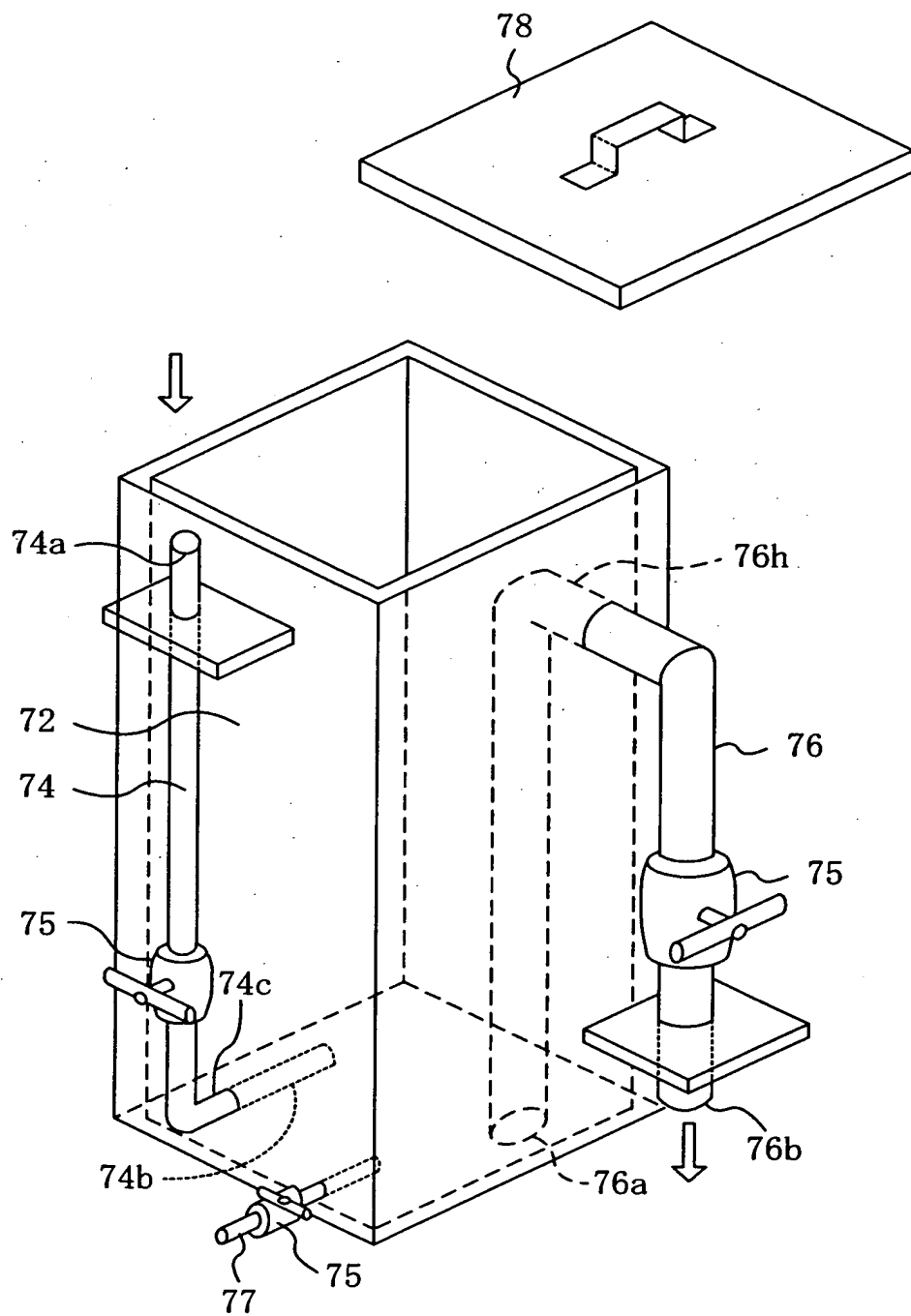
(c)



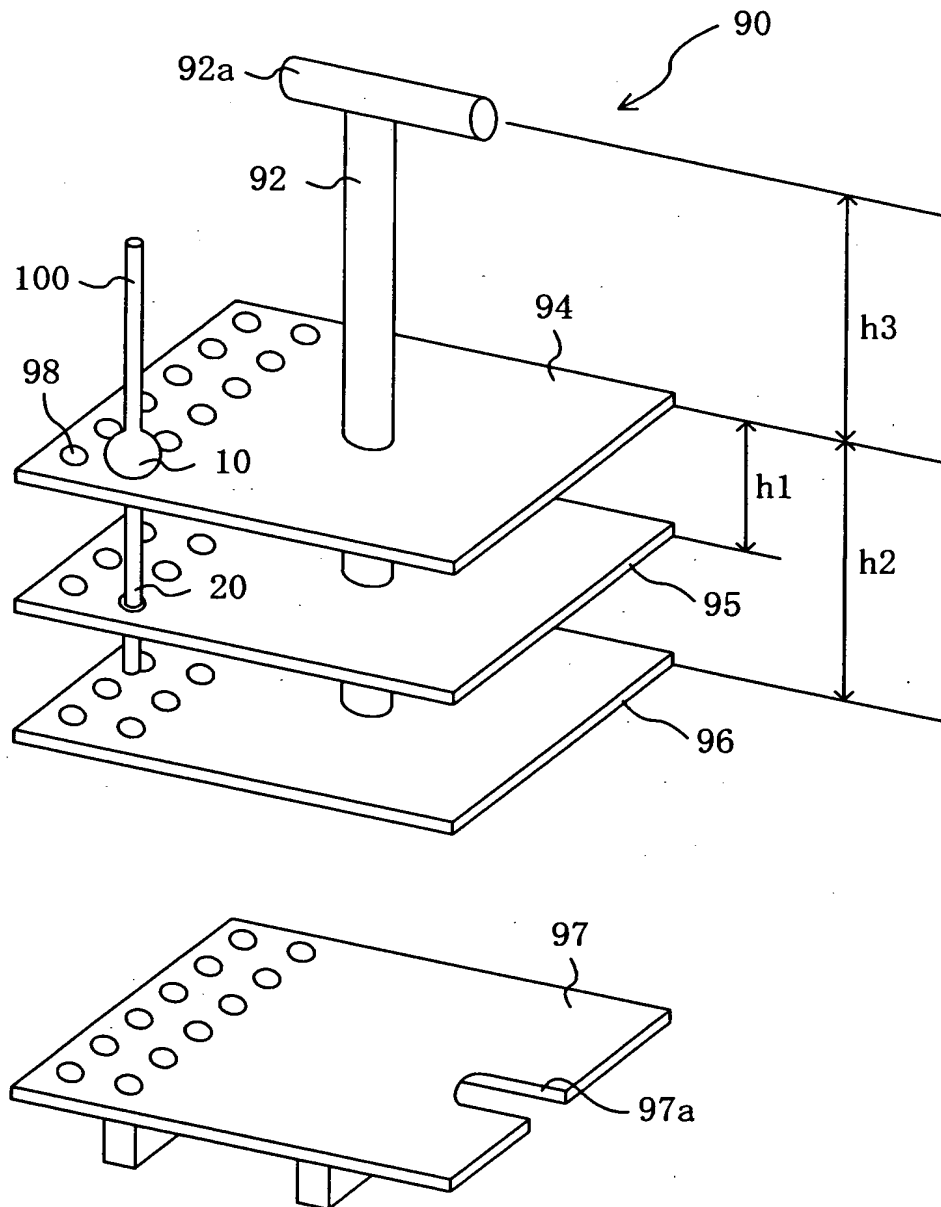
【図 2】



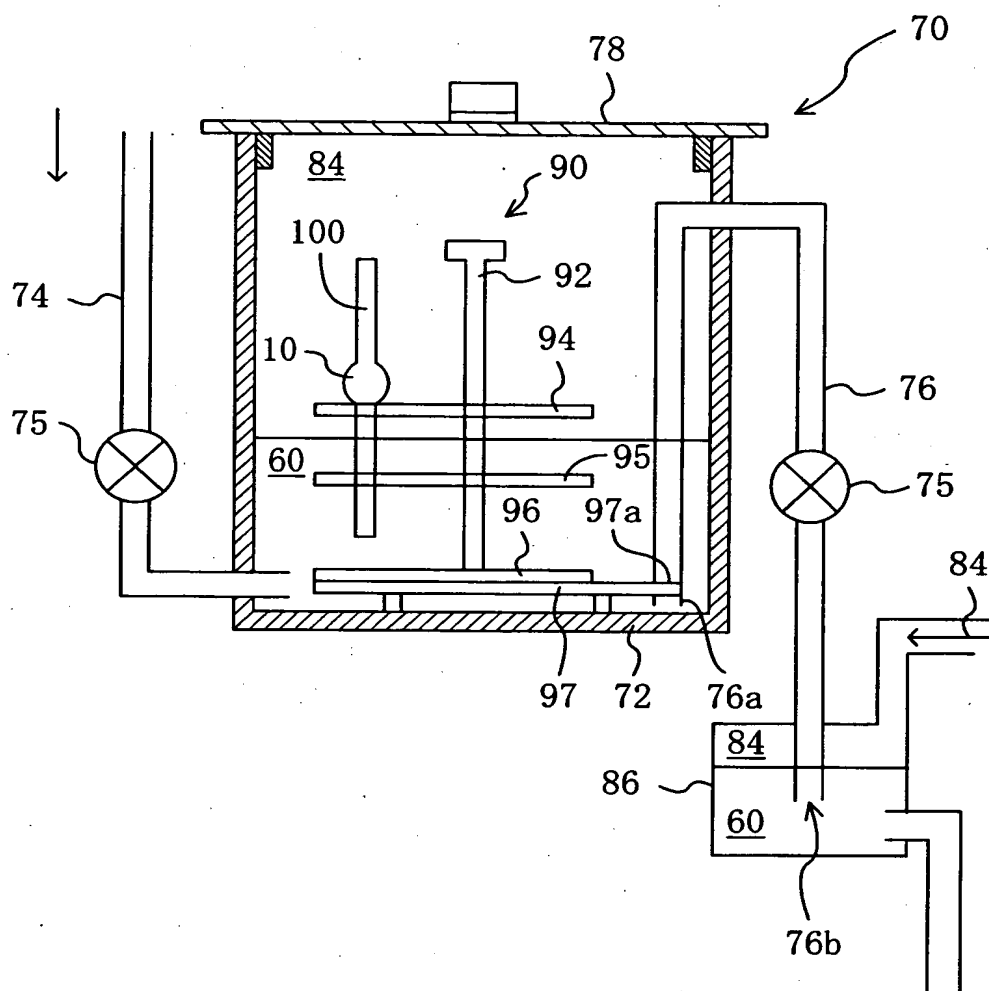
【図 3】



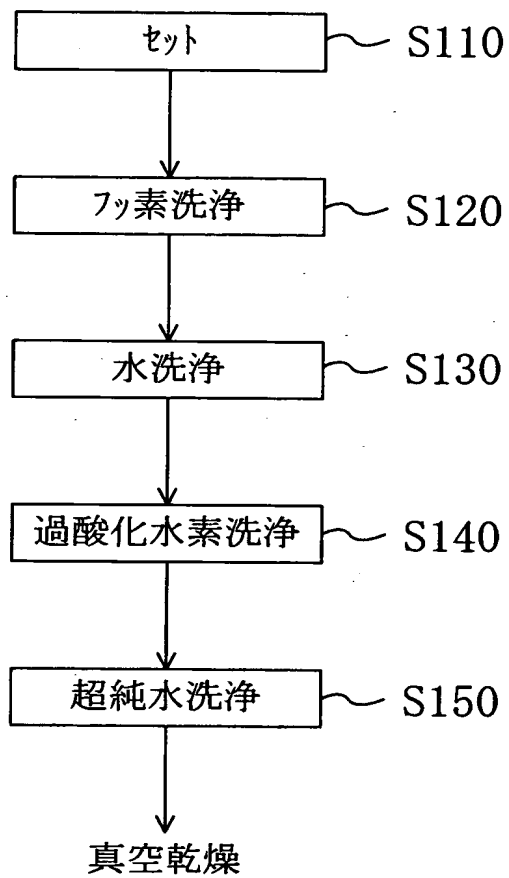
【図 4】



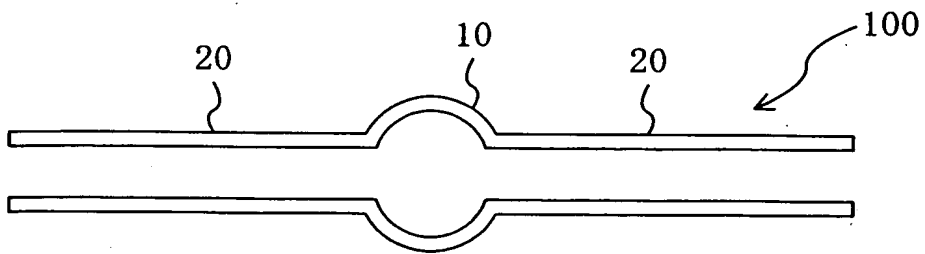
【図 5】



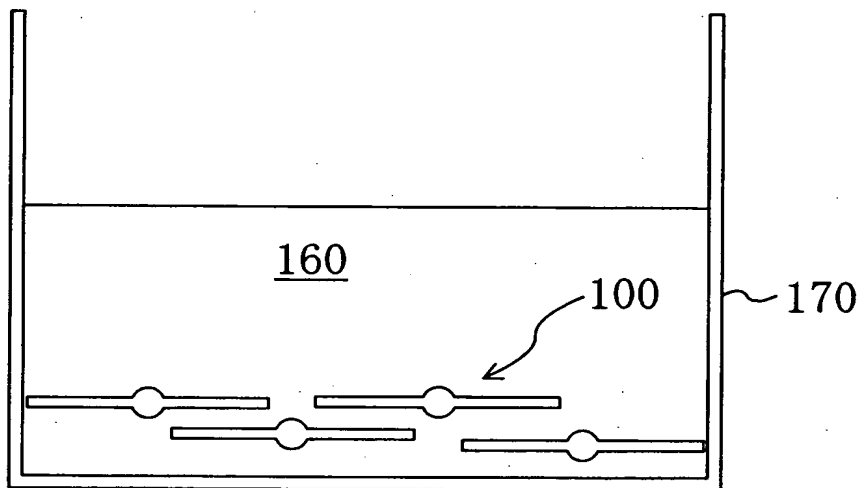
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 放電ランプ用の透光性の管の内面に付着した不純物の洗浄方法を提供すること。

【解決手段】 発光管部 1 0 を有する放電ランプ用の透光性の管 1 0 0 の洗浄方法であって、透光性の管 1 0 0 の一端 1 0 0 a から洗浄流体 5 0 を導入する工程と、透光性の管 1 0 0 の内面のうち少なくとも発光管部 1 0 の内面 1 0 a に洗浄流体 5 0 を接触させながら洗浄流体 5 0 を流動させ、それによって発光管部 1 0 の内面 1 0 a に付着した不純物 3 0 を除去する工程とを包含する、放電ランプ用の透光性の管の洗浄方法である。

【選択図】 図 1

職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号	特願2000-135544
受付番号	50000569190
書類名	特許願
担当官	三浦 有紀 8656
作成日	平成12年 5月11日

<訂正内容1>

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【図面の簡単な説明】の【図7】を正しく改行しました。

訂正前内容

。 【図7】

訂正後内容

【図7】

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社